

# Datenkommunikation

Teil 2.1: Bitübertragungsschicht

O.Univ.Prof.Dr. Harmen R. van As

## Übersicht

### 2.1 OSI-Referenzmodell: Schicht 1

- Leitungen, Übertragung; Synchronisierung
- Aufgaben und Funktionen

## Aufgaben der physikalischen Schicht

### mechanisch

z.B. Spezifikation von Verbindungselementen, Pinbelegung

### elektrisch

verwendete Spannungspegel, Impedanzen etc.

### funktional

z.B. die Bedeutung der möglichen Spannungspegel an einzelnen Pins

### prozedural

z.B. Reihenfolge, in der bestimmte Ereignisse auftreten dürfen

## Dienste der physikalischen Schicht

### (1) Verbindungsbetrieb

erlaubt die Übertragung eines Bitstroms zwischen Instanzen der Sicherungsschicht

### (2) Übertragung von physikalischen Dienstdateneinheiten

(*Physical Service Data Units, Ph-SDUs*)

Dienstdateneinheit besteht entweder aus einem Bit (serielle Übertragung) oder n Bits (parallele Übertragung); Halbduplex- und Vollduplexbetrieb möglich

### (3) Physikalische Verbindungs-Endpunkte (*Physical Connection Endpoints*)

physikalische Verbindung kann mehrere Endpunkte haben; Verbindungsendpunkt-Identifikatoren bereitgestellt und von Instanzen der Sicherungsschicht benutzt, um physikalische Verbindungen zu identifizieren

### (4) Reihenfolgeerhaltung (*Sequencing*)

Bits werden in der gleichen Reihenfolge ausgeliefert, in der sie gesendet wurden

### (5) Dienstgüte-Parameter (*Quality of Service*)

- Fehlerrate
- Verfügbarkeit des physikalischen Dienstes
- Übertragungsrate
- Übertragungsverzögerung

# Funktionen der physikalischen Schicht

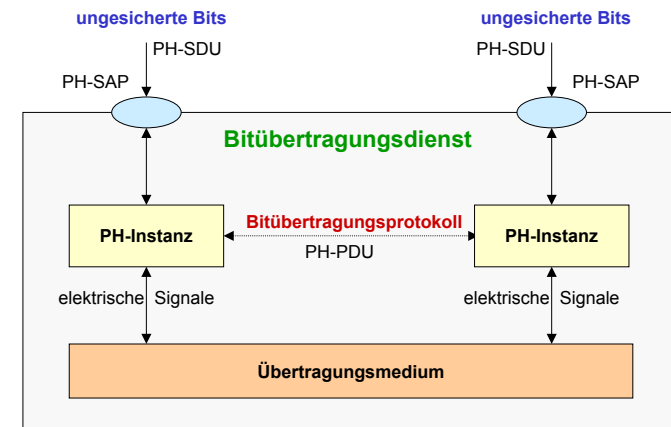
## (1) Aktivierung und Deaktivierung von physikalischen Verbindungen

Verbindungen zwischen Instanzen der Sicherungsschicht werden auf Aufforderung einer dieser Instanzen aktiviert bzw. deaktiviert

## (2) Übertragung von physikalischen Dienstdateneinheiten

sowohl synchron als auch asynchron

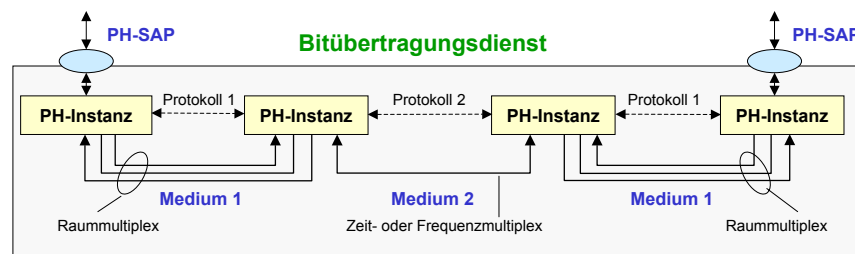
# Bitübertragungsdienst



PH: Physical Layer  
PDU: Protocol Data Unit  
SDU: Service Data Unit

SAP: Service Access Point

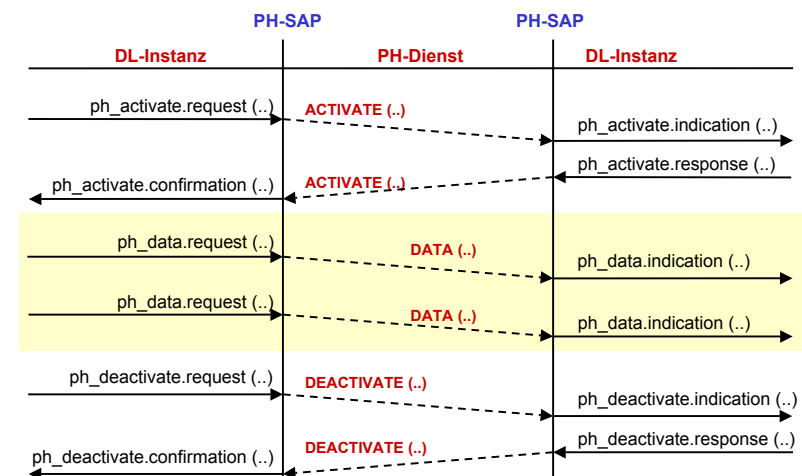
# Bitübertragungsdienst



Dienst	request	indication	response	confirmation	Parameter
activate	x	x	x	x	Dienstgüteparameter
data	x	x			Bit: 0 oder 1 (oder Bitblock)
abort		x			Ursache(n)
deactivate	x	x	x	x	

SAP: Service Access Point

# Zeitfolgediagramm der PH-Dienst



PH: Physical DL: Data Link SAP: Service Access Point

Das Diagramm zeigt ein Netzwerk mit einem zentralen gelben Oval, das mit 'Netz' beschriftet ist. Links und rechts sind jeweils ein grünes Rechteck mit 'NT' (Network Termination) und ein orangefarbenes Rechteck mit 'TE' (Terminal Equipment) dargestellt. Die NT-Blöcke sind mit dem zentralen Netz verbunden. Die TE-Blöcke sind mit den NT-Blöcken verbunden. Die Verbindung zwischen NT und TE ist als 'Geräteschnittstelle' bezeichnet. Die Verbindung zwischen dem NT und dem zentralen Netz ist als 'Leitungsschnittstelle' bezeichnet. Die Leitungsschnittstelle ist weiter unterteilt in:

- zweiadrig
- analog oder digital
- große Reichweite
- netzangepasst

Die Geräteschnittstelle ist weiter unterteilt in:

- mehradrig
- digital
- kleine Reichweite
- ITU-genormt

**NT: Network Termination**  
**TE: Terminal Equipment**

**NT: Network Termination**  
**TE: Terminal Equipment**

## Leitungsschnittstelle

- zweiadrig
- analog oder digital
- große Reichweite
- netzangepasst

## Geräteschnittstelle

- mehradrig
- digital
- kleine Reichweite
- ITU-genormt

The diagram illustrates a network architecture. On the left, an orange box labeled 'TE' is connected to a green box labeled 'NT' by a dashed line with horizontal segments, labeled 'X.21'. This 'NT' box is connected to a central yellow oval labeled 'Netz'. The 'Netz' oval is connected to another green 'NT' box, which is in turn connected to an orange 'TE' box on the right. This second connection is also labeled 'X.21'.

Benutzerklasse	Datenübertragungsrate (netto)	Signalisierung
3	600 bit/s	600 bit/s
4	2400 bit/s	2400 bit/s
5	4800 bit/s	4800 bit/s
6	9600 bit/s	9600 bit/s
7	48000 bit/s	48000 bit/s

Technische Universität Wien

**DTE** **X.21** **DCE**

G **Betriebsserie**

Ga **Rückleiter**

T **Sendedaten**

R **Empfangsdaten**

C **Steuersignal**

I **Meldesignal**

S **Bittakt (Schrifttakt)**

B **Bytetakt**

(8+2) Envelope

S A **Daten bzw. Steuerzeichen** P

Parity

Daten oder Steuerzeichen im internationalen Alphabet Nr. 5 für den Verbindungsauf- und abbau

01010101  
Abwechselnd 0,1

S : Status bit  
A : Alignment bit

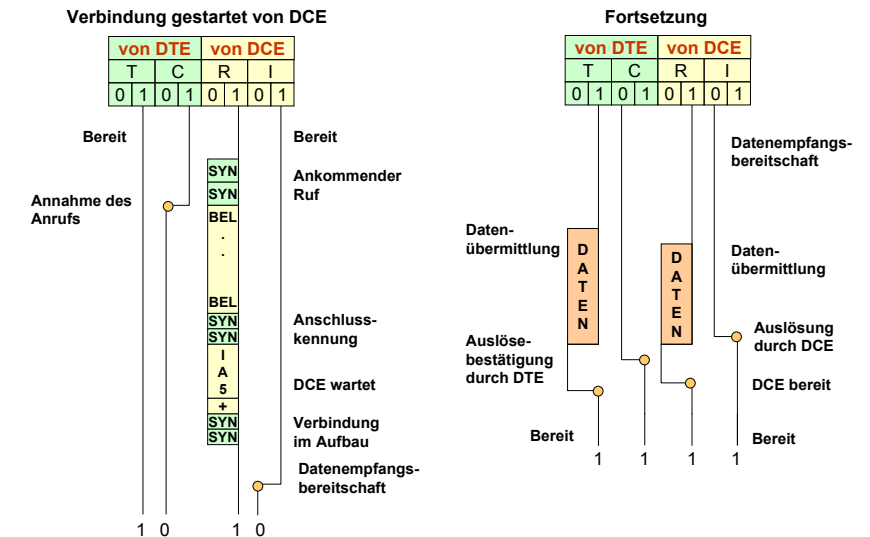
S : Status bit  
A : Alignment bit

[illegible]

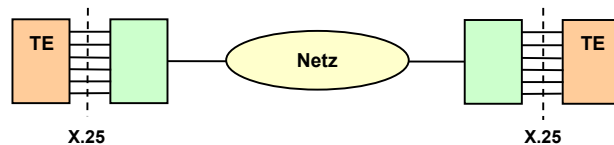
## Bedeutung einiger Zeichen

Kurzzeichen	Benennung	Übersetzung
<b>Übertragungszeichen</b>		
SOH	Start of Header	Kopf-Anfang
STX	Start of Text	Text-Anfang
ETX	End of Text	Text-Ende
EOT	End of Transmission	Ende der Übertragung
ENQ	Enquiry	Stationsaufforderung
ACK	Acknowledge	Positive Rückmeldung
DLE	Data Link Escape	Übertragungsumschaltung
NAK	Negative Acknowledgment	Negative Rückmeldung
SYN	Synchron., IDLE	Synchronisierung
ETB	End of Transmission Block	Ende des Übertragungsblockes
<b>Formatsteuerzeichen</b>		
BS	Backspace	Rückwärtsschritt
HT	Horizontal Tabulation	Horizontal Tab.
LF	Line Feed	Zeilenvorschub
VT	Vertical Tabulation	Vertikal Tab.
FF	Form Feed	Formularvorschub
CR	Carriage Return	Wagenrücklauf

## Zeitlicher Ablauf an X.21 Schnittstelle



## Asynchrone Datenübertragung: X.25



Benutzerklasse	Datenübertragungsrate	Signalisierung
8	2,4 kbit/s	2,4 kbit/s
9	4,8 kbit/s	4,8 kbit/s
10	9,6 kbit/s	9,6 kbit/s
11	48 kbit/s	48 kbit/s

### X.1 Benutzerklasse für Paketbetrieb